

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 7 月 15 日 (15.07.2004)

PCT

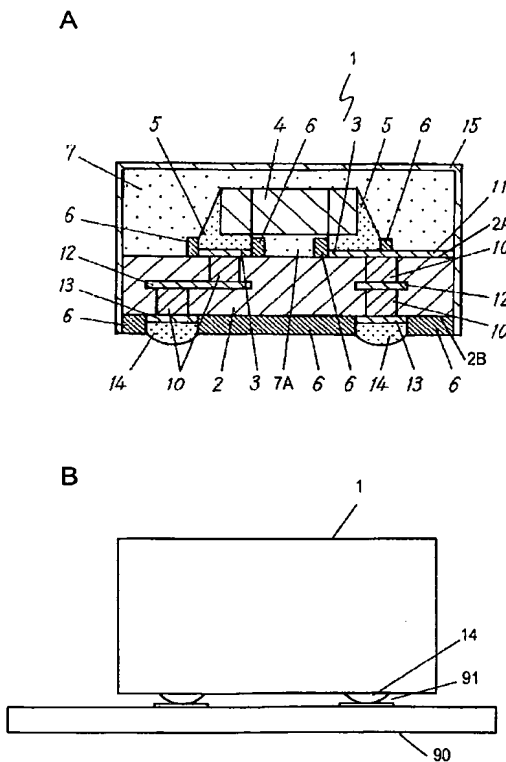
(10) 国際公開番号
WO 2004/060034 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 3/28
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016427
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 22 日 (22.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-372227
2002 年 12 月 24 日 (24.12.2002) JP
特願 2003-199254 2003 年 7 月 18 日 (18.07.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川本 英司 (KAWAMOTO, Eiji) [JP/JP]; 〒567-0833 大阪府 茨木市 学園町 5-2-7 0 1 Osaka (JP). 葉山 雅昭 (HAYAMA, Masaaki) [JP/JP]; 〒631-0817 奈良県 奈良市 西大寺北町 1-6-1 3-9 0 4 Nara (JP). 勝又 雅昭 (KATSUMATA, Masaaki) [JP/JP]; 〒573-1122 大阪府 枚方市 西船橋 2-7-2-1 0 1 Osaka (JP). 矢部 裕城 (YABE, Hiroki) [JP/JP]; 〒570-0046 大阪府 守口市 南寺方北通 2-2-2 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, US.
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT-BUILT-IN MODULE

(54) 発明の名称: 電子部品内蔵モジュール



(57) Abstract: A module comprising an electronic component having at least two electrodes, a substrate having on the surface thereof electrodes respectively connected to the electrodes of the electronic component, solder for respectively connecting the electrodes of the electronic component with the electrodes of the substrate, insulation resin for covering the electronic component, the substrate surface, the solder and the electrodes, and solder resists provided on the surface of the substrate and around respective electrodes on the substrate. One solder resist is separated from another solder resist at least between the electronic component and the substrate. Solder will not flow outside electrodes even if solder inside insulation resin melts when this module is mounted on a mother substrate.

(57) 要約: モジュールは、少なくとも 2 つの電極を有する電子部品と、電子部品の電極にそれぞれ接続された電極を表面上に有する基板と、電子部品の電極を基板の電極にそれぞれ接続するはんだと、電子部品と基板の表面とはんだと電極とを覆う絶縁樹脂と、基板の表面上に設けられかつ基板の電極の周囲にそれぞれ設けられたソルダーレジストとを備える。ソルダーレジストの一方は、少なくとも電子部品と基板との間で他方のソルダーレジストと分離している。このモジュールはマザー基板へ実装する際に絶縁樹脂内のはんだが溶融しても、はんだが電極の外へ流出しない。

WO 2004/060034 A1

明細書

電子部品内蔵モジュール

5

技術分野

本発明はモジュールを内蔵する電子部品に関し、特に、配線基板とその上面に配置された電子部品とその電子部品を覆う絶縁樹脂とを備えたモジュールに関する。

10

背景技術

近年、基板とその上に搭載された複数の電子部品とその電子部品を覆う樹脂モールドとを備えた電子部品内蔵モジュールを用いる小型の電子機器が急激に普及している。図17は、従来の樹脂モールドされた電子部品を内蔵するモジュール101の断面図である。配線パターン111や電極103が配線基板102の表面に形成され、その表面はソルダーレジスト106で覆われている。配線基板102の内層にはインナービア110が形成され、インナービア110は配線パターン112と配線基板102の裏面に形成した裏面電極113とを電氣的に接続している。裏面電極113にはマザー基板（図示せず）と接続するためのはんだ114が設けられている。電子部品104と電極103とがはんだ105で接続され、その後、電子部品104を包むように配線基板102の表面が絶縁樹脂107で覆われる。モジュール101の表面には金属めっきによる電磁界シールド層115が設けられている。

25

従来のモジュール101では、はんだやボンディングワイヤで電子部品104が配線基板102上に実装されて接続される。

ボンディングワイヤによる実装は、ワイヤで接合するために電子部品104の面積より広い面積が実装に必要となり、電子機器の小型化には不向きである。

はんだによる実装では、電極103の端部のフィレットは必要であるが、殆ど

電子部品と同等の面積で電子部品を実装できて電子機器の小型化には有利である。しかし、はんだによるショート防止のため配線基板102の表面の電極以外の部分をソルダーレジスト106で覆う必要がある。実装時の電極間のはんだによるショート防止のため、使用するはんだの量は非常に少ない。それ故、実装後の電子部品104とソルダーレジスト106で覆われた配線基板102との間の隙間107Aが約10 μ m程度しかない。絶縁樹脂107で電子部品104をモールドするとき、隙間107Aに絶縁樹脂107が十分入りきらずに空間ができる。

隙間107Aにできた空間を有するモジュール101をマザー基板にはんだで接合すると、はんだ105がモジュール101内で再溶融した時に、溶融したはんだ105が隙間107Aへ流出する。その結果、電極103間でショート不良を起こしモジュール101の機能を損ねる。

電子部品104と配線基板102との間の隙間107Aに絶縁樹脂を充填するために、真空印刷工法が提案されている。通常、絶縁樹脂には粒径が数十 μ mのSiO₂等による無機フィラーが配合されている。したがって、真空印刷工法を用いても、10 μ m程度の隙間107Aに絶縁樹脂を充填することは困難である。

電子部品104とフォトリソ106との間に粒径10 μ m以下のアンダーフィルを用いて隙間107Aを埋めることは可能であるが、このアンダーフィルは細かく分級した無機フィラーを用いているので、非常に高価である。

図18は、絶縁樹脂でモールドされた電子部品を内蔵する他の従来のモジュールの断面図である。配線パターン1111や電極1103が配線基板1102の表面に形成され、その表面はソルダーレジスト1116で覆われている。配線基板1102の内部にはインナービア1110と配線パターン1112が設けられている。配線基板1102の裏面には裏面電極1113とはんだ1114が設けられている。電子部品1104の電極1106と配線基板1102の電極1103とがはんだ1105で接続され、その後、電子部品1104を包むように配線基板1102の表面を絶縁樹脂1107で覆う。モジュール1110の表面には金属めっきによる電磁界シールド層1115が設けられている。

モジュール１１００はリフローによりマザー基板上へはんだで実装される。その際、モジュール１１００内のはんだ１１０５は再溶融して体積が膨張する。はんだ１１０５の体積膨張により、電子部品１１０４には、電子部品１１０４と配線基板１１０２との間に存在する絶縁樹脂１１０７の部分１１０７Ａから電子部品
5 部品１１０４を引き剥がす方向に応力が加わる場合がある。そのため、電子部品１１０４と絶縁樹脂１１０７の間にはんだ１１０５が流出しやすくなり、電極１１０３間がショートする可能性がある。

なお、上記の従来のモジュールと類似のものが特開２００１－２４３１２号公報や、特開平１１－１６３５８３号公報、特開２００１－１６８４９３号公報に
10 開示されている。

発明の開示

モジュールは、少なくとも２つの電極を有する電子部品と、電子部品の電極にそれぞれ接続された電極を表面上に有する基板と、電子部品の電極を基板の電極
15 にそれぞれ接続するはんだと、電子部品と基板の表面とはんだと電極とを覆う絶縁樹脂と、基板の表面上に設けられかつ基板の電極の周囲にそれぞれ設けられたソルダーレジストとを備える。ソルダーレジストの一方は、少なくとも電子部品と基板との間で他方のソルダーレジストと分離している。

このモジュールはをマザー基板へ実装する際に絶縁樹脂内のはんだが溶融して
20 も、はんだが電極の外へ流出しない。

図面の簡単な説明

図１Ａは本発明の実施の形態１によるモジュールの断面図である。

図１Ｂは実施の形態１によるモジュールとそれを実装されるマザー基板とを示
25 す。

図２は実施の形態１によるモジュールの配線基板の上面図である。

図３は実施の形態１によるモジュールの配線基板の上面図である。

図 4 は本発明の実施の形態 2 によるモジュールの断面図である。

図 5 は本発明の実施の形態 3 によるモジュールの断面図である。

図 6 は実施の形態 3 によるモジュールの配線基板の上面図である。

図 7 は実施の形態 3 によるモジュールの断面図である。

5 図 8 は実施の形態 3 によるモジュールの配線基板の上面図である。

図 9 は本発明の実施の形態 4 によるモジュールの断面図である。

図 10 は実施の形態 4 によるモジュールの配線基板の上面図である。

図 11 は実施の形態 4 によるモジュールの断面図である。

図 12 は実施の形態 4 によるモジュールの配線基板の上面図である。

10 図 13 A は本発明の実施の形態 5 によるモジュールの断面図である。

図 13 B は実施の形態 5 によるモジュールとそれを実装されるマザー基板を示す。

図 14 A は本発明の実施の形態 5 から 7 におけるモジュールの電子部品の正面図である。

15 図 14 B は実施の形態 5 から 7 におけるモジュールの配線基板の断面図である。

図 15 は実施の形態 6 によるモジュールの断面図である。

図 16 は実施の形態 7 によるモジュールの断面図である。

図 17 は従来のモジュールの断面図である。

図 18 は従来の他のモジュールの断面図である。

20

発明を実施するための最良の形態

(実施の形態 1)

図 1 A は本発明の実施の形態 1 による電子部品 4 を内蔵するモジュール 1 の断面図である。多層の配線基板 2 は表面 2 A に電極 3 と配線パターン 11 を有し、
25 内部に配線パターン 12 とインナービア 10 を有し、裏面 2 B に裏面電極 13 と
ソルダーレジスト 6 が形成されている。

図 2 は配線基板 2 の、1 つの電子部品 4 に接続される 2 つの電極 3 のとその周

辺の部分の上面図である。配線基板 2 の表面 2 A 上の電極 3 はソルダーレジスト 6 に囲まれている。ソルダーレジスト 6 は電極 3 の周囲にのみ形成され、隣り合う 2 つの電極 3 の周囲のソルダーレジスト 6 は互いに離れており、電子部品 4 の下方で連結していない。これにより電子部品 4 と配線基板 2 の間に十分大きい間隔の隙間が形成される。そして、隙間に第 1 の絶縁樹脂である絶縁樹脂 7 の部分 7 A が電子部品 4 と配線基板 2 の間に容易に充填される。さらに、絶縁樹脂 7 とその部分 7 A とが配線基板 2 と直接密着する。したがって樹脂 7、7 A の樹脂材料と密着力の弱いソルダーレジスト 6 と接する絶縁樹脂 7 の面積を小さくでき、絶縁樹脂 7 と配線基板 2 とが強固に接着する。

- 10 図 3 は配線基板 2 の、複数の電子部品 4 に接続される電極 3 のとその周辺の部分の上面図である。電子部品 4 の下方以外は樹脂 7 は容易に充填されるので、互いに隣りあう電子部品 4 にそれぞれ接続される電極 3 の周囲のソルダーレジスト 6 は連結していてもよい。

- 15 配線パターン 11、12 は Cu 箔で形成されるが、導電性樹脂組成物などからなる電気導電性を有する他の物質で形成してもよい。

- インナービア 10 は熱硬化性の導電性物質で形成できる。この導電性物質としては、たとえば金属粒子と熱硬化性樹脂とを混合した導電性樹脂組成物を用いることができる。この金属粒子としては、Au、Ag または Cu を用いることができる。Au、Ag や Cu は導電性が高いために好ましく、特に Cu は導電性が高くマイグレーションも少なく、安価なので好ましい。熱硬化性樹脂としては、たとえばエポキシ樹脂、フェノール樹脂またはシアネート樹脂を用いることができるが、特にエポキシ樹脂は耐熱性が高ので好ましい。

- 20 配線基板 2 上の所定の位置にはんだ 5 で電子部品 4 が実装される。電子部品 4 は、抵抗、コンデンサまたはインダクタなどのチップ状部品や振動子、フィルタ等の面実装タイプの受動部品である。

図 1 B はモジュール 1 とそれを実装されるマザー基板 90 とを示す。モジュール 1 のはんだ 14 はマザー基板 90 上の電極 91 に接続される。はんだ 5 には P

b-Sn系の共晶はんだや、例えばSn-Ag-Cu系、Au-Sn系またはSn-Zn系のPbフリーはんだを用いることができる。電子部品4を実装するためのはんだ5とモジュール1をマザー基板90へ実装するためのはんだ14は同一の材質でも異なる材質より成ってもよいが、近年の環境問題への配慮から、共にPbフリーはんだを用いることが望ましい。

絶縁樹脂7は電子部品4を完全に覆う。絶縁樹脂7は無機フィラーと熱硬化性樹脂とを含む混合物からなる。無機フィラーには、たとえば Al_2O_3 、MgO、BN、AlN、 SiO_2 およびBaTiO₃を用いることができる。無機フィラーは50重量%~95重量%の範囲で樹脂7に配合されていることが好ましい。

10 この範囲内では、絶縁樹脂7は電子部品4の高さ以上の肉厚（例えば1mm）に形成できる。50重量%より無機フィラーが少ないと絶縁樹脂7の流動性が大きくなり、電子部品4の高さ以上の肉厚を形成できない。また、95重量%より多い無機フィラーを含有した絶縁樹脂7は流動性が小さく、電子部品4を覆うことができない。無機フィラーの粒径はソルダーレジスト6を除く配線基板2と電子部品4の間隔より小さい。粒径を小さくすることで電子部品4と配線基板2の間に容易に絶縁樹脂を充填できる。絶縁樹脂7に含有される熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、またはシアネート樹脂を用いることができるが、特にエポキシ樹脂は耐熱性が高いので好ましい。

絶縁樹脂7の表面には電磁界シールドとして機能する金属膜15が形成される。

20 金属膜15は、Au、Ag、Cu、Ni、Cr、Zn、Ti、Al、Sn等の金属材料を少なくとも1種類以上用いて形成している。

図1Aに示すように、ソルダーレジスト6の厚みと電子部品4がはんだ5で実装されたときに生じる電子部品4の浮きにより、電子部品4と配線基板2との間には高さ約50 μ mの空間ができる。絶縁樹脂7に含有される無機フィラーの粒径を電子部品4と配線基板2の間隔50 μ mより小さくすることで、容易に電子部品4と配線基板2との間に絶縁樹脂7を充填できる。さらに10 μ m以下の小さな粒径の無機フィラーを用いる必要がないので、絶縁樹脂7を電子部品4の高

25

さ（例えば1 mm）以上の厚さに形成できる。50 μ m程度の大きな粒径の無機フィラーは安価である。

- 絶縁樹脂7と配線基板2とが直接密着するので、密着力の弱いソルダーレジスト6と密着する絶縁樹脂7の部分の面積を小さくでき、絶縁樹脂7と配線基板2とが強固に接着できる。

以上の構造により、電子部品4と配線基板2の間に絶縁樹脂7が容易に充填できる。これによりモジュール1をマザー基板90へ実装する際にはんだ5が溶融しても、絶縁樹脂7がはんだ5の流出を防止する壁となり電極3間でのショートを防止できる。

- 10 絶縁樹脂7の曲げ弾性率20 GPa以下が好ましい。絶縁樹脂7の曲げ弾性率が20 GPaより大きい場合、はんだ5の再溶融時の体積膨張により絶縁樹脂7に応力が働くと、はんだ5の体積膨張を押さえるような応力も働く。これらの応力は互いに釣り合わず、この結果絶縁樹脂7にクラックが発生し、このクラックへ溶融したはんだ5が流出してモジュール1の特性が劣化する。樹脂7が20 GPaの以下の曲げ弾性率を有することで、はんだ5の溶融時の体積膨張に追従して絶縁樹脂7が変形できる。したがって、絶縁樹脂7にクラックは発生せず、溶融したはんだ5の流出を防止できる。その結果、はんだによるショートが起こらず、モジュール1の特性は劣化しない。

20 （実施の形態2）

- 図4は本発明の実施の形態2による電子部品4を内蔵するモジュール1Bの断面図であり、実施の形態1と同一の構造については、同一番号を付与して説明を省略する。電子部品4の周囲には、図1Aに示す実施の形態による絶縁樹脂7と同様の材質よりなる絶縁樹脂7Bが形成されている。図4に示すように、実施の形態1と同様に、電極3の周囲にのみソルダーレジスト6が形成され、電子部品4と配線基板2との間隔は大きい。電子部品4と配線基板2との間に絶縁樹脂8が充填される。そして電子部品4、絶縁樹脂8及び配線基板2を覆う絶縁樹脂7

Bが形成される。その後、絶縁樹脂7Bの表面には電磁界シールドとして機能する金属膜15が形成される。

絶縁樹脂8は、無機フィラーと熱硬化性樹脂とを含む混合物からなる。無機フィラーには、たとえば、 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 AlN 、 SiO_2 および $BaTiO_3$ を用いることができる。無機フィラーは絶縁樹脂8の10重量%~70重量%の範囲で配合される。絶縁樹脂8は、電子部品4と配線基板2との間に充填するために流動性が大きい必要がある。絶縁樹脂8は、絶縁樹脂7Bのように電子部品4の外表面に肉厚に形成する必要はなく、したがって絶縁樹脂7Bより無機フィラーの配合比率が低い。すなわち、図1に示す実施の形態1によるモジュール1の第1の絶縁樹脂は、図4に示す実施の形態2によるモジュール1Bでは第2の絶縁樹脂である絶縁樹脂8と第3の絶縁樹脂である絶縁樹脂7Bよりなる。絶縁樹脂7Bは電子部品4について基板2の反対側に位置する。

絶縁樹脂8は、電子部品4と配線基板2との間で、はんだ5の溶融時のはんだ流出を防止する壁として機能する。絶縁樹脂8に無機フィラーが全く含有されていない場合には、その流動性は非常に大きいのではんだ5が容易に流出し、壁として機能しない。したがって絶縁樹脂8は無機フィラーを含有する必要がある。壁としての機能と流動性とを考慮して、無機フィラーは絶縁樹脂8の10重量%~70重量%だけ含有されている。これにより、電子部品4と配線基板2との間に、絶縁樹脂8を容易に充填できる。

実施の形態1と同様に、絶縁樹脂8と配線基板2が直接密着するので、これらが互いに強固に接着する。

絶縁樹脂7Bと同様に絶縁樹脂8も20GPa以下の曲げ弾性率を有することが好ましい。絶縁樹脂8が20GPa以上の曲げ弾性率を有する材料よりなる場合、絶縁樹脂8にははんだ5の溶融時の体積膨張による応力と、はんだ5の体積膨張を押さえる応力とが働く。これらの応力は釣り合わず、その結果、絶縁樹脂8にクラックが発生し、このクラックへ溶融したはんだ5が流出してモジュール1Aの特性が劣化する。絶縁樹脂8の曲げ弾性率を20GPa以下とすることで、

はんだ5の溶融時の体積膨張に追従して絶縁樹脂8が変形する。したがって、絶縁樹脂8はクラックが発生せず、溶融したはんだ5の流出を防止できる。これにより、はんだによるショートが起こらず、モジュール1Aの特性は劣化しない。

5 (実施の形態3)

図5は本発明の実施の形態3による電子部品を内蔵するモジュール1Cの断面図である。図6は実施の形態3によるモジュール1Cの配線基板2Cの上面図である。図7は実施の形態3による他のモジュール1Dの断面図、図8は実施の形態3によるモジュール1Dの配線基板2Dの上面図である。実施の形態1と同一の構造については、同一番号を付与して説明を省略する。

図5と図6に示すように、実施の形態1と同様に、モジュール1Cには、配線基板2Cの表面の電極3の周囲にのみソルダーレジスト6、6Cが形成され、はんだ5により電子部品4が実装され。さらに、はんだ25により電子部品24が実装されている。

15 電子部品24は、たとえば、トランジスタ、IC、LSIなどの半導体素子等の面実装型の能動部品である。電子部品24と配線基板2との間に、実施の形態1と同様に、電子部品4、24の高さ以上の肉厚の絶縁樹脂7が形成されている。電子部品24と配線基板2との間隔は、受動部品である電子部品4と配線基板2との間隔に比べて広く設定されている。電子部品24の電極23は電子部品24
20 の基板2Cに対向する面上に存在し、電子部品4のようにはんだ5のフィレットが形成されない。したがって、はんだ25が柱のように電子部品24と配線基板2との間隔を広くしている。よって、電子部品24が実装される位置の配線基板2の表面は、電極3以外の部分をソルダーレジスト6Cで覆っていても良い。また、図7、図8に示す他のモジュール1Dでは、電子部品24が実装される部分
25 も、電極3の周囲にのみソルダーレジスト6Dが形成されている。

以上の構成により、モジュール1C、1Dは能動部品24と受動部品4とを内蔵でき、多くの機能を果たす。

(実施の形態4)

図9は本発明の実施の形態4による電子部品を内蔵するモジュール1Eの断面図であり、図10はモジュール1Eの配線基板2Eの上面図である。図11は実施の形態4による他のモジュール1Fの断面図であり、図12はモジュール1Fの配線基板2Fの上面図である。実施の形態1～3と同一の構造については、同一番号を付与して説明を省略する。

能動部品である電子部品24の面積は電子部品4に対して大きいので、電子部品24と配線基板2の熱膨張係数の差による接続不良が起こりやすい。図9に示すように、熱膨張係数の差を緩和するために電子部品24と配線基板2との間に電子部品24や配線基板2より熱膨張係数の大きな絶縁樹脂9が充填されている。

電子部品4ははんだフィレットを有しているので、熱膨張係数の大きい絶縁樹脂9を電子部品4と配線基板2との間に充填した場合、モジュール1Eはマザー基板に実装するリフロー工程時にはんだの融点以上の温度に達すると、絶縁樹脂9の膨張によりはんだ5が配線基板2上の電極3から引き剥がされる。その後、はんだ5はその融点以下に冷却され体積収縮するが、絶縁樹脂9の体積膨張は大きいままなので、はんだ5は電極3と引き剥がされたまま固体化する。すなわち、リフロー工程を経ることではんだ5と電極3間で断線が起こる。従って、絶縁樹脂9は電子部品4と配線基板2の間には充填しない。

図9、図10に示すように熱膨張係数が絶縁樹脂9より小さい絶縁樹脂7で電子部品4を覆う。さらに絶縁樹脂9の塗布する範囲を制御するために、電子部品24と電子部品4との間に絶縁樹脂9の流出を防止する壁となるソルダーレジスト26が形成されている。

実施の形態4においても実施の形態3と同様に、電子部品24が実装される位置の配線基板2の表面は、電極3以外の部分がソルダーレジスト6Eで覆割れていてもよい。図11、図12に示すモジュール1Fでは、電子部品24が実装される位置の配線基板2Fの表面も、電極3の周囲にのみソルダーレジスト6Fが

形成されている。

以上の構成により、モジュール1 E、1 Fは能動部品2 4と受動部品4とを内蔵でき、多くの機能を果たす。

5 (実施の形態5)

図1 3 Aは本発明の実施の形態5による、電子部品1 0 0 4を内蔵するモジュール1 0 0 1の断面図である。図1 4 Aは電子部品1 0 0 4を示す。図1 4 Bはモジュール1 0 0 1に内蔵される配線基板1 0 0 2の電極1 0 0 3を示す。

10 多層の配線基板1 0 0 2は、その表面1 0 0 2 A上の電極1 0 0 3や配線パターン1 0 1 2と、内層のインナービア1 0 1 0と、裏面1 0 0 2 B上の裏面電極1 0 1 3とを有する。裏面電極1 0 1 3上にははんだ1 0 1 4が設けられ、配線基板1 0 0 2の裏面1 0 0 2 B上にははんだ1 0 1 4を囲むソルダーレジスト1 0 1 6が設けられる。電極1 0 0 3、1 0 1 3と配線パターン1 0 1 2とはCu箔よりなるが、導電性樹脂組成物等の電気導電性を有する他の物質から成っても
15 よい。インナービア1 0 1 0は金属粒子と熱硬化性樹脂とを混合した導電性樹脂組成物等の熱硬化性の導電性物質よりなる。金属粒子は、Au、AgまたはCuは導電性が高いので好ましく、Cuは導電性が高くマイグレーションも少なく、また安価なので特に好ましい。熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂またはシアネート樹脂を用いることができが、エポキシ樹脂は耐熱性が高い
20 ために特に好ましい。

配線基板1 0 0 2上にはんだ1 0 0 5を用いて両端に電極1 0 0 6を設けた電子部品1 0 0 4が実装されている。電子部品1 0 0 4は、トランジスタ、IC、LSIなどの半導体素子等の能動部品、または抵抗、コンデンサ、インダクタ、振動子及びフィルタ等の面実装型受動部品から成る。

25 図1 3 Bはモジュール1 0 0 1とそれを実装されるマザー基板1 0 9 0を示す。モジュール1 0 0 1のはんだ1 0 1 4はマザー基板1 0 9 0上の電極1 0 9 1に接続される。はんだ1 0 0 5にはPb-Sn系の共晶はんだや、例えばSn-A

g-Cu系、Au-Sn系またはSn-Zn系のPbフリーはんだを用いることができるが、何れも融点が230℃以下であって、電子部品1004が非耐熱性であっても使用できる。電子部品1004を実装するためのはんだ1005と電子部品内蔵モジュール1001をマザー基板1090へ実装するためのはんだ1014は同一の材質でも異なる材質でもよい。近年の環境問題を考慮すると、はんだ1005、1004は共にPbフリーはんだを用いることが望ましい。

絶縁樹脂1007は電子部品1004を完全に覆い、かつ電子部品1004と配線基板1002の間にも完全に入り込む。絶縁樹脂1007は、無機フィラーと熱硬化性樹脂とを含む混合物からなる。無機フィラーには、 Al_2O_3 、MgO、BN、AlN、 SiO_2 およびBaTiO₃などを用いることができる。無機フィラーは、絶縁樹脂1007の50重量%～95重量%の範囲で配合される。この範囲では絶縁樹脂1007は電子部品1004の高さ以上の肉厚（例えば1mm）で形成できる。50重量%より少ないと、絶縁樹脂1007は流動性が大きくなり、上記の肉厚を有する形状を維持できない。95重量%より多くの無機フィラーを含有する絶縁樹脂1007を形成することは困難である。無機フィラーの粒径は配線基板1002と電子部品1004の間隔L1より小さい。粒径を小さくすることで電子部品1004と配線基板1002の間に絶縁樹脂1007を充填することが可能となる。絶縁樹脂1007に含有される熱硬化性樹脂はエポキシ樹脂、フェノール樹脂、またはシアネート樹脂が好ましく、エポキシ樹脂は耐熱性が高いために特に好ましい。

絶縁樹脂1007の表面に電磁界シールドとして機能する金属膜1015が形成される。金属膜1015は、Au、Ag、Cu、Ni、Cr、Zn、Ti、Al、Sn等の金属材料を少なくとも1種類以上用いて形成している。

図14Aおよび図14Bに示すように、モジュール1001においては、電子部品1004の電極1006の間隔 S_c と配線基板1002の電極1003の間隔 S_s とは、 $S_c \geq S_s$ となる関係を満たす。モジュール1001をマザー基板に実装する時にはんだ1005が溶融した際に、はんだ1005の溶融による体積

膨張で発生した応力が、上記の関係により電子部品1004と配線基板1002との間に存在する絶縁樹脂1007の部分1007Aを電子部品1004に押しつける。これにより、電子部品1004と絶縁樹脂1007の間にはんだ1005が流出せず、はんだ1005の溶融による電極間ショートが発生しない。

- 5 さらに、はんだ1005の、電子部品1004の下面とはんだ1005の電子部品1004の下方の外郭1005Aとの角度 α が 90° 以上の鈍角である。また、はんだ1005の外郭と電極1003とのなす角度 β が 90° 以下の鋭角となる。すなわち、それぞれのはんだ1005の外郭1005Aは電子部品1004から配線基板1002に近づくにつれて互いに近づく方向に延びている。
- 10 これにより、電子部品1004の下方に存在するはんだ1005の部分が、電子部品1004と配線基板1002の間の絶縁樹脂1007の部分1007Aを電子部品1004へ押しつけるように膨張する。したがって、電子部品1004と絶縁樹脂1007Aの界面は確実に密着し、はんだ1005は流出しない。しかし、絶縁樹脂1007と配線基板1002とは共に樹脂なので、絶縁樹脂1007
- 15 7を硬化させる際に配線基板1002と絶縁樹脂1007を強固に接着できる。したがって、はんだ1005の膨張による応力に対しても、配線基板1002と絶縁樹脂1007は十分強く接着でき、これらの界面へはんだ1005は流出しない。

- 電子部品1004の下面、すなわちはんだ1005に対向する面とはんだ1005の外郭との成す角度 α が鋭角にならないことが重要である。
- 20

ただし、はんだ1005の膨張の影響を緩和するために、絶縁樹脂1007は20GPa以下の低い曲げ弾性率を有する材質よりなる。

(実施の形態6)

- 25 図15は、本発明の実施の形態6による、電子部品1006を内蔵するモジュール1001Aの断面図である。実施の形態5と同一の構造については、同一番号を付与して説明を省略する。

図15に示すように、実施の形態5と同様に、電子部品1004の電極1006の間隔 S_c と配線基板1002の電極1003の間隔 S_s は $S_c \geq S_s$ の関係を満たす。さらに、電子部品1004のはんだ1005と対向する面とはんだ1005の外郭のなす角度 α は 90° 以上である。配線基板1002の上面にソル
 5 ダーレジスト1017が形成される。ただし、電子部品1004に対向する配線基板1002の部分にはソルダレジスト1017が形成されていない。これにより、電子部品1004と配線基板1002との間に大きな空間を形成できる。この空間により、電子部品1004と配線基板1002との間に絶縁樹脂1007を確実に充填できる。

10 はんだ1005の外郭と電極1003の面となす角度 β が 90° より小さい鋭角であるはんだ1005の溶融によりはんだ1005が膨張しても、ソルダレジスト1017がはんだ1005の流出を防止する壁として機能する。

以上から、ソルダレジスト1017により、はんだ1005が溶融して膨張しても、電子部品1004と配線基板1002との間に流出して電極1003、
 15 1006のショートが防止できる。

(実施の形態7)

図16は、本発明の実施の形態7による、電子部品1004を内蔵するモジュール1001Bの断面図である。実施の形態5と同一の構造については、同一番
 20 号を付与して説明を省略する。

実施の形態5と同様に、モジュール1001Bでは、電子部品1004の電極1006の間隔 S_c と配線基板1002の電極1003の間隔 S_s とは $S_c \geq S_s$ の関係を満たす。さらに、電子部品1004の配線基板1002に対向する面とはんだ1005の外郭のなす角度 α が 90° 以上である。

25 電極1003の周囲にのみソルダレジスト27が形成されている。ソルダレジスト27は電子部品1004を配線基板1002上にはんだ1005で実装する際に、はんだ1005の流出による電極1003、1006のショート不良

を防止する。さらにソルダーレジスト27は電極1003の周囲にのみ形成されているので、電子部品1004と配線基板1002との間の空間を広くできる。この空間により、電子部品1004と配線基板1002との間に絶縁樹脂1007が確実に充填できる。

- 5 さらに、配線基板1002の電極1006の電子部品1004に対向する面とはんだ1005の外郭のなす角度 β が 90° より小さい鋭角であり、はんだ1005が溶融し膨張してもソルダーレジスト27がはんだ1005の流出を防止する壁として機能する。

- 10 以上から、ソルダーレジスト27により、はんだ1005が溶融時に膨張しても、電子部品1004と配線基板1002との間のはんだ1005の流出による電極1003、1006のショート不良を防止できる。

なお実施の形態5から7によるモジュールのはんだ1005の形状は実施の形態1から4によるモジュールのはんだ5にも適用できて同様の効果を有する。

15

産業上の利用可能性

本発明による、電子部品を内蔵するモジュールでは、電子部品と配線基板との間に絶縁樹脂が確実に充填される。これにより、モジュールがマザー基板へ実装する際に溶融したはんだが電極外へ流出することを防止できる。

請求の範囲

1. 第1と第2の電極を有する第1の電子部品と、
前記第1の電子部品の前記第1と第2の電極にそれぞれ接続された第3と第4の電極を第1面上に有する基板と、
5 前記第1の電子部品の前記第1と第2の電極と前記基板の前記第3と第4の電極にそれぞれ接続する第1と第2のはんだと、
前記第1の電子部品と前記基板の前記第1面と前記第1と第2のはんだと前記第1から第4の電極とを覆う第1の絶縁樹脂と、
前記基板の前記第1面上に設けられかつ前記第3の電極の周囲に設けられ
10 た第1の溶剤レジストと、
前記基板の前記第1面上に設けられかつ前記第4の電極の周囲に設けられた、少なくとも前記第1の電子部品と前記基板との間で前記第1の溶剤レジストと分離している第2の溶剤レジストと、
を備えたモジュール。
15
2. 前記第1と第2の溶剤レジストはそれぞれ前記第3と第4の電極の周囲にのみ設けられた請求の範囲第1項に記載のモジュール。
3. 前記第1の絶縁樹脂は、
20 熱硬化性樹脂と、
前記基板と前記第1の電子部品との間隔より小さい粒径を有する、50重量%～95重量%の無機フィラーと、
を含有する、請求の範囲第1項に記載のモジュール。
- 25 4. 前記第1の絶縁樹脂は、
前記第1の電子部品と前記基板と前記第1と第2のはんだとの間に設けられた第2の絶縁樹脂と、

前記第2の絶縁樹脂と組成の異なる、前記第1の電子部品に関して前記基板の反対側に位置する第3の絶縁樹脂と、
を有する、請求の範囲第1項に記載のモジュール。

5 5. 前記第2の絶縁樹脂は、

熱硬化性樹脂と、

前記基板と前記第1の電子部品との間隔より小さい粒径を有し10重量%～70重量%の無機フィラーと、
を含有する、請求の範囲第4項に記載のモジュール。

10

6. 前記第2の絶縁樹脂は20GPa以下の曲げ弾性率を有する、請求の範囲第4項に記載のモジュール。

15

7. 前記第3の絶縁樹脂の全表面を覆う金属膜をさらに備えた、請求の範囲第4項に記載のモジュール。

8. 前記第1の絶縁樹脂は20GPa以下の曲げ弾性率を有する、請求の範囲第1項に記載のモジュール。

20

9. 第5と第6の電極とを有する第2の電子部品と、

前記基板の前記第1面上に設けられた、前記第2の電子部品の前記第5と第6の電極とそれぞれ接続された第7と第8の電極と、

前記第2の電子部品の前記第5と第6の電極と前記基板の前記第7と第8の電極とをそれぞれ接続する第3と第4のはんだと、

25

前記第2の電子部品と前記基板との間に設けられた第2の絶縁樹脂と、
をさらに備え、前記第1の樹脂は前記第1と第2の電子部品と前記基板の前記第1面と前記第1から第4のはんだと前記第1から第8の電極とを覆う、請求の範

図第 1 項に記載のモジュール。

10. 前記第 1 の樹脂は、

前記第 2 の部品と前記基板との間に設けられた、前記第 3 と第 4 のはんだ
5 を覆う第 2 の絶縁樹脂と、

前記第 2 の絶縁樹脂と組成の異なる、前記第 2 の絶縁樹脂を覆い、前記第
1 と第 2 の電子部品に関して前記基板と反対側に位置する第 3 の絶縁樹脂と、
を有する請求の範囲第 9 項に記載のモジュール。

10 11. 前記基板の前記第 1 面上に設けられ、前記第 2 と第 3 の絶縁樹脂の境界に
設けられた溶剤レジストの壁をさらに備えた、請求の範囲第 10 項に記載の
モジュール。

12. 前記基板の前記第 1 面上に設けられた、前記第 7 と第 8 の電極の周囲にそ
15 れぞれ設けられた第 3 と第 4 の溶剤レジストをさらに備えた、請求の範囲第
10 項に記載のモジュール。

13. 前記第 3 と第 4 の溶剤レジストは、少なくとも前記第 2 の電子部品と
前記基板との間で互いに分離している、請求の範囲第 12 項に記載のモジュール。

20

14. 前記第 3 と第 4 の溶剤レジストは、少なくとも前記第 2 の電子部品と
前記基板との間で繋がっている、請求の範囲第 12 項に記載のモジュール。

15. 前記第 2 の絶縁樹脂の熱膨張係数は前記第 3 の絶縁樹脂の熱膨張係数より
25 大きい、請求の範囲第 10 項に記載のモジュール。

16. 前記第 7 と第 8 の電極の間隔は前記第 5 と第 6 の電極の間隔以下である、

請求の範囲第 9 項に記載のモジュール。

17. 前記第 3 と第 4 の電極の間隔は前記第 1 と第 2 の電極の間隔以下である、請求の範囲第 1 項に記載のモジュール。

5

18. 前記第 1 の絶縁樹脂の全表面を覆う金属膜をさらに備えた、請求の範囲第 1 項に記載のモジュール。

19. 第 1 と第 2 の電極を有する電子部品と、

10

前記電子部品の前記第 1 と第 2 の電極にそれぞれ接続されて前記第 1 と第 2 の電極の間隔以下の間隔で設けられた第 3 と第 4 の電極を第 1 面上に有する基板と、

前記電子部品の前記第 1 と第 2 の電極と前記第 3 と第 4 の電極をそれぞれ接続する第 1 と第 2 のはんだと、

15

前記電子部品と前記基板の前記第 1 面と前記第 1 と第 2 のはんだとを覆う絶縁樹脂と、
を備えたモジュール。

20

20. 前記第 1 と第 2 のはんだの前記電子部品と前記基板との間の第 1 と第 2 の外郭が前記電子部品から前記配線基板に近づくにつれて互いに近づく方向に延びる、請求の範囲第 19 項に記載の電子部品内蔵モジュール。

21. 前記基板の前記第 1 面上に設けられた、前記第 3 の電極の周囲に設けられた第 1 の溶剤レジストと、

25

前記基板の前記第 1 面上に設けられた、少なくとも前記電子部品と前記基板との間で前記第 1 の溶剤レジストと分離して前記第 4 の電極の周囲に設けられた第 2 の溶剤レジストと、

をさらに備えた、請求の範囲第 19 項に記載のモジュール。

22. 前記第 1 と第 2 の溶剤レジストは前記第 3 と第 4 の電極の周囲にのみ設けられた、請求の範囲第 21 項に記載のモジュール。

5

23. 前記基板の第 2 面に設けられた、前記第 3 の電極と電氣的に結合する第 5 の電極をさらに備えた、請求の範囲第 19 項に記載のモジュール。

24. 前記絶縁樹脂の全表面を覆う金属膜をさらに備えた、請求の範囲第 19 項
10 に記載のモジュール。

要約書

- モジュールは、少なくとも2つの電極を有する電子部品と、電子部品の電極にそれぞれ接続された電極を表面上に有する基板と、電子部品の電極を基板の電極にそれぞれ接続するはんだと、電子部品と基板の表面とはんだと電極とを覆う絶縁樹脂と、基板の表面上に設けられかつ基板の電極の周囲にそれぞれ設けられたソルダーレジストとを備える。ソルダーレジストの一方は、少なくとも電子部品と基板との間で他方のソルダーレジストと分離している。このモジュールはマザー基板へ実装する際に絶縁樹脂内のはんだが溶融しても、はんだが電極の外へ流出しない。
- 5

1/19

Fig. 1A

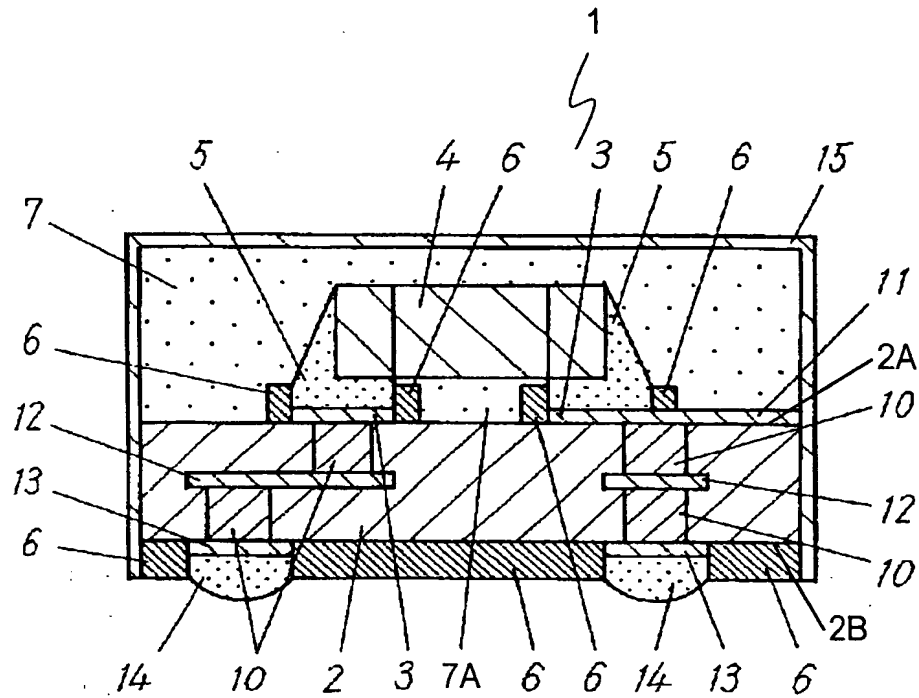
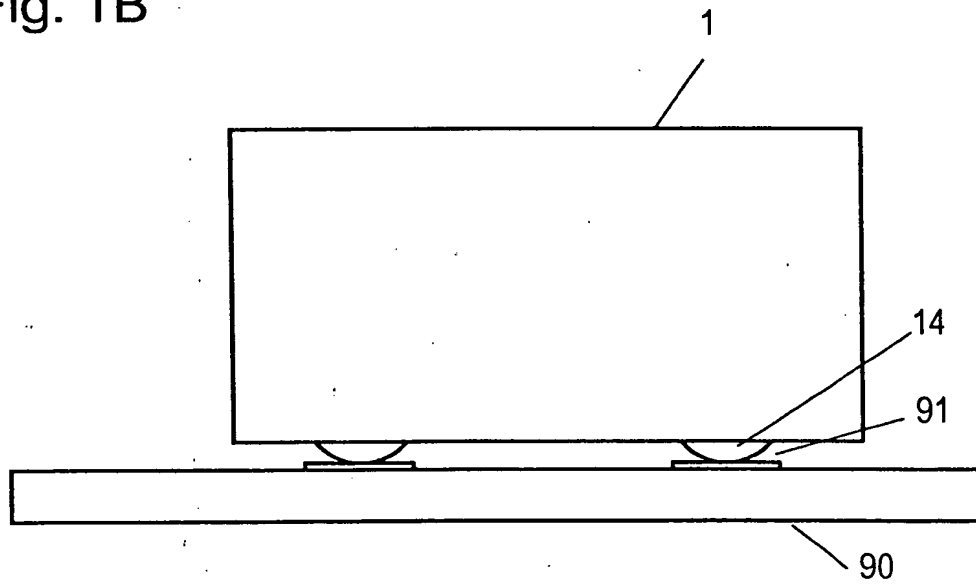


Fig. 1B



2/19

Fig. 2

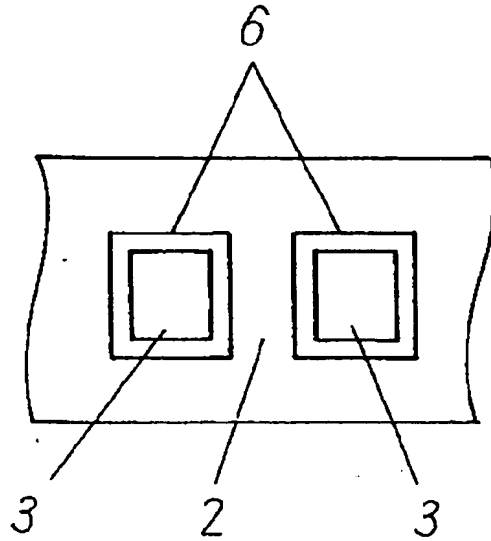
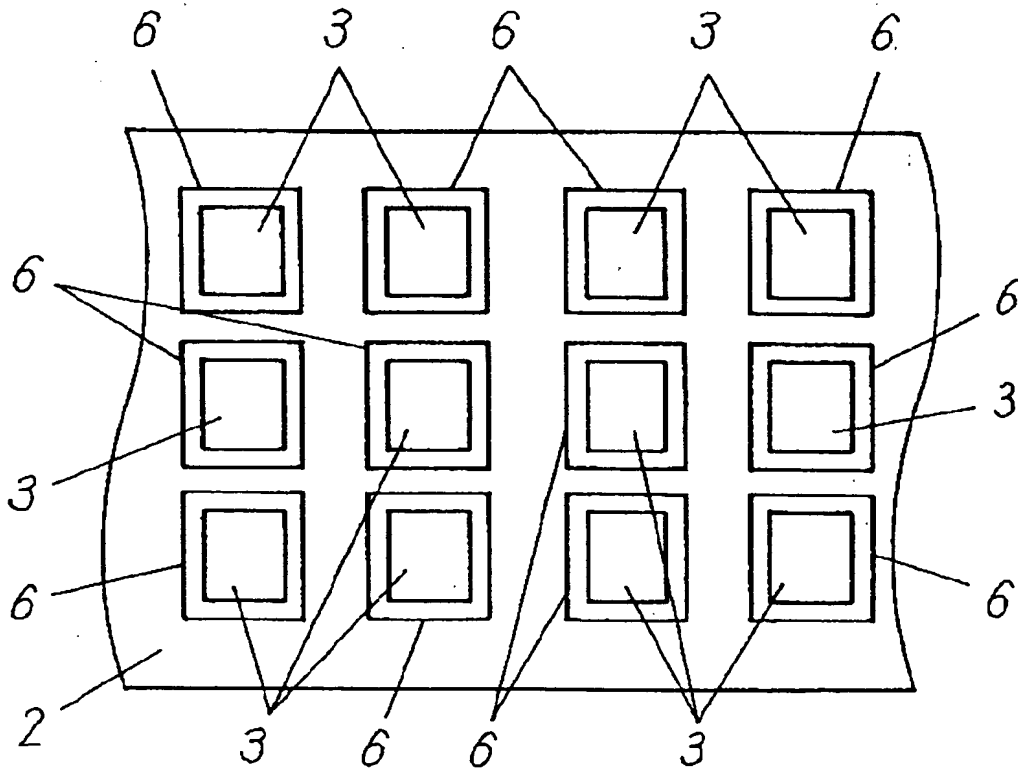
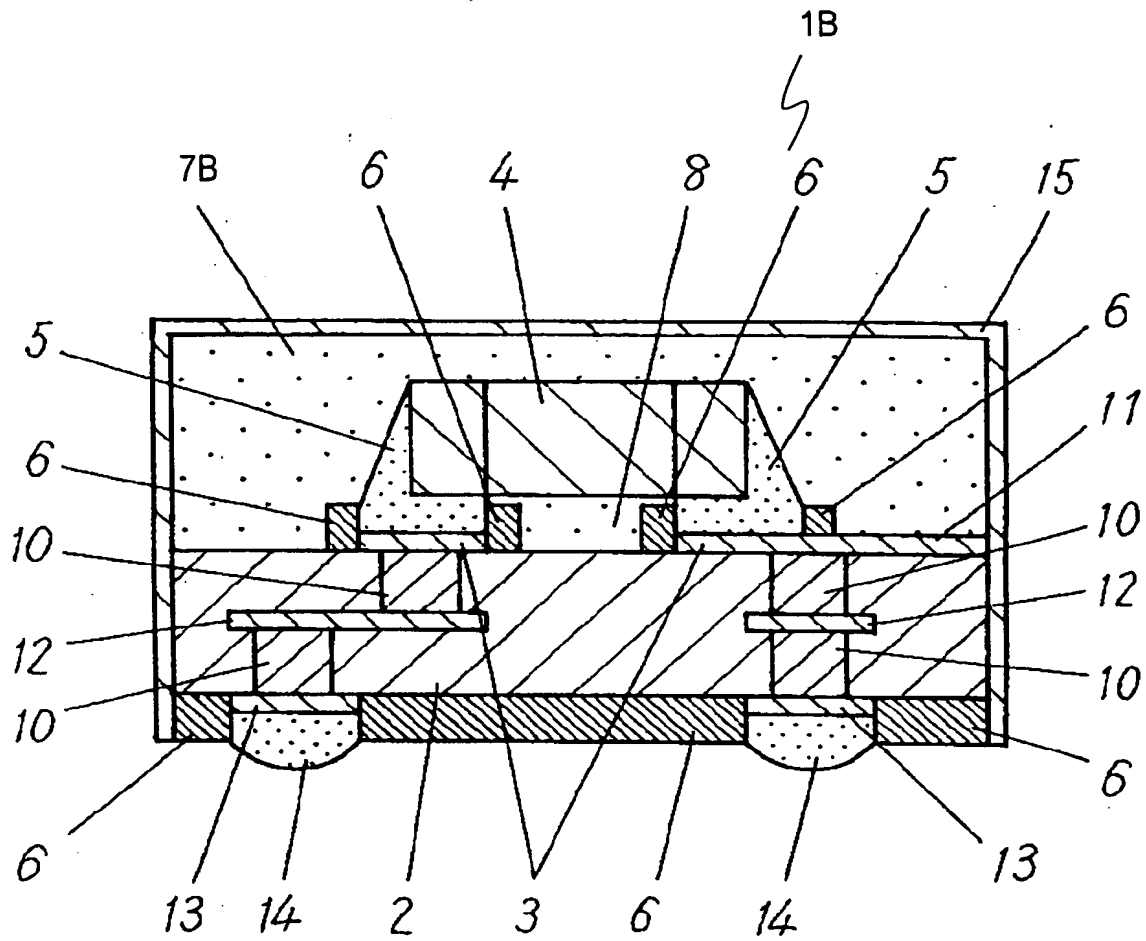


Fig. 3



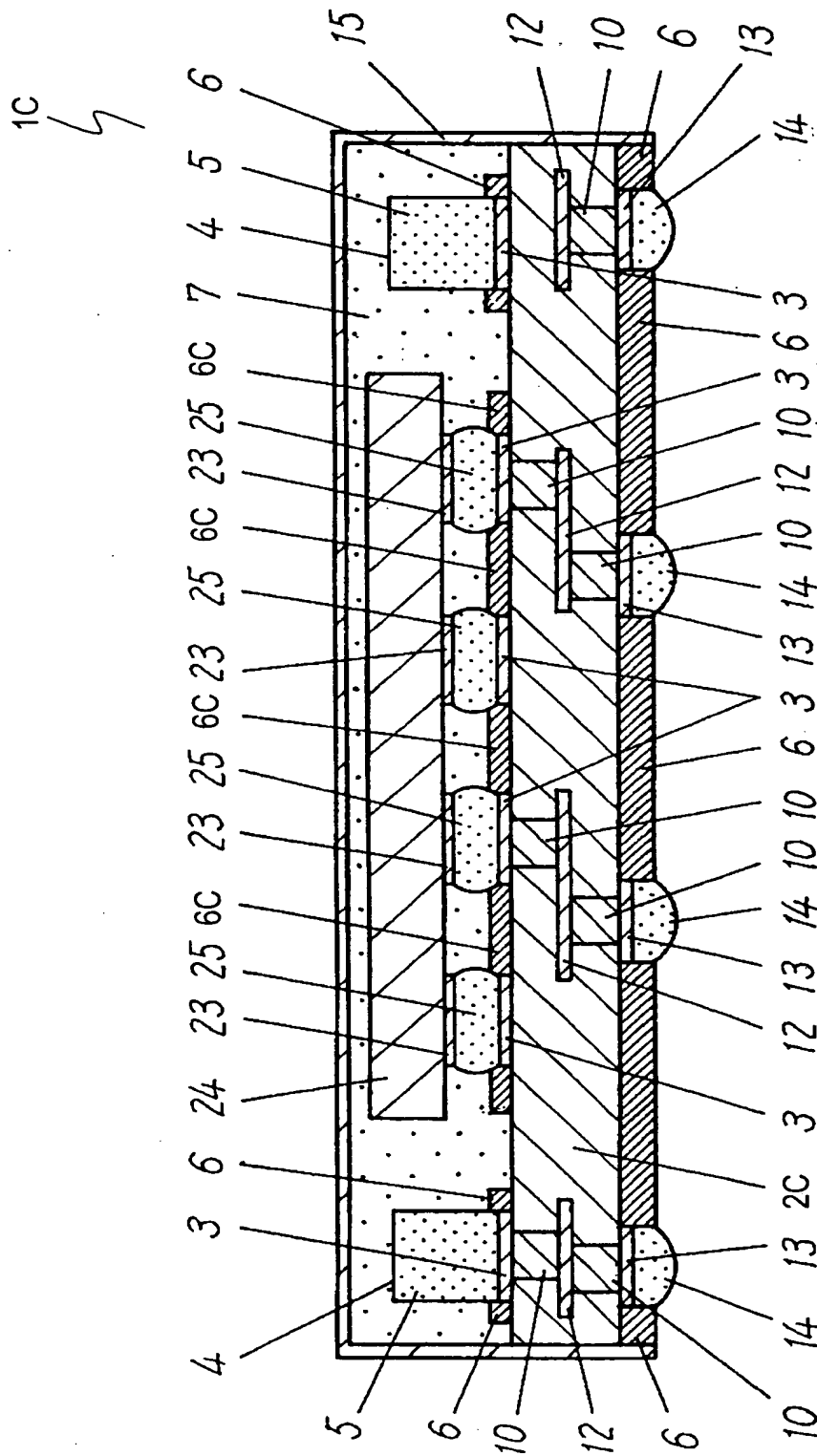
3/19

Fig. 4



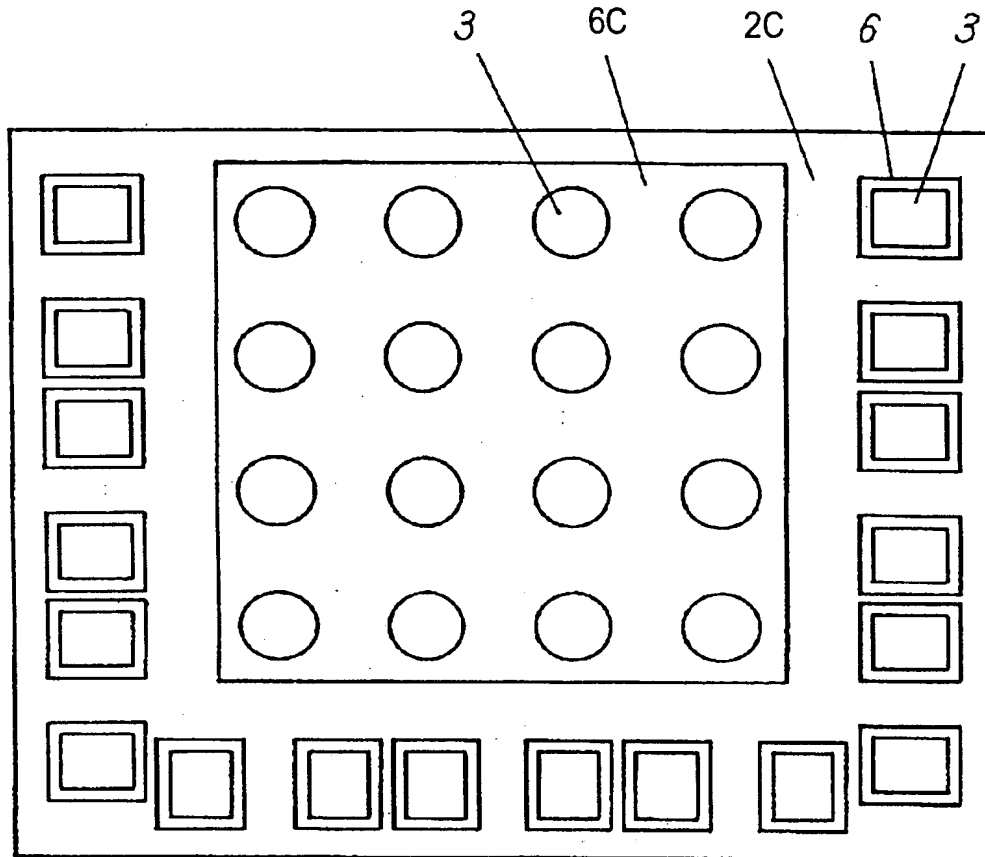
4/19

Fig. 5



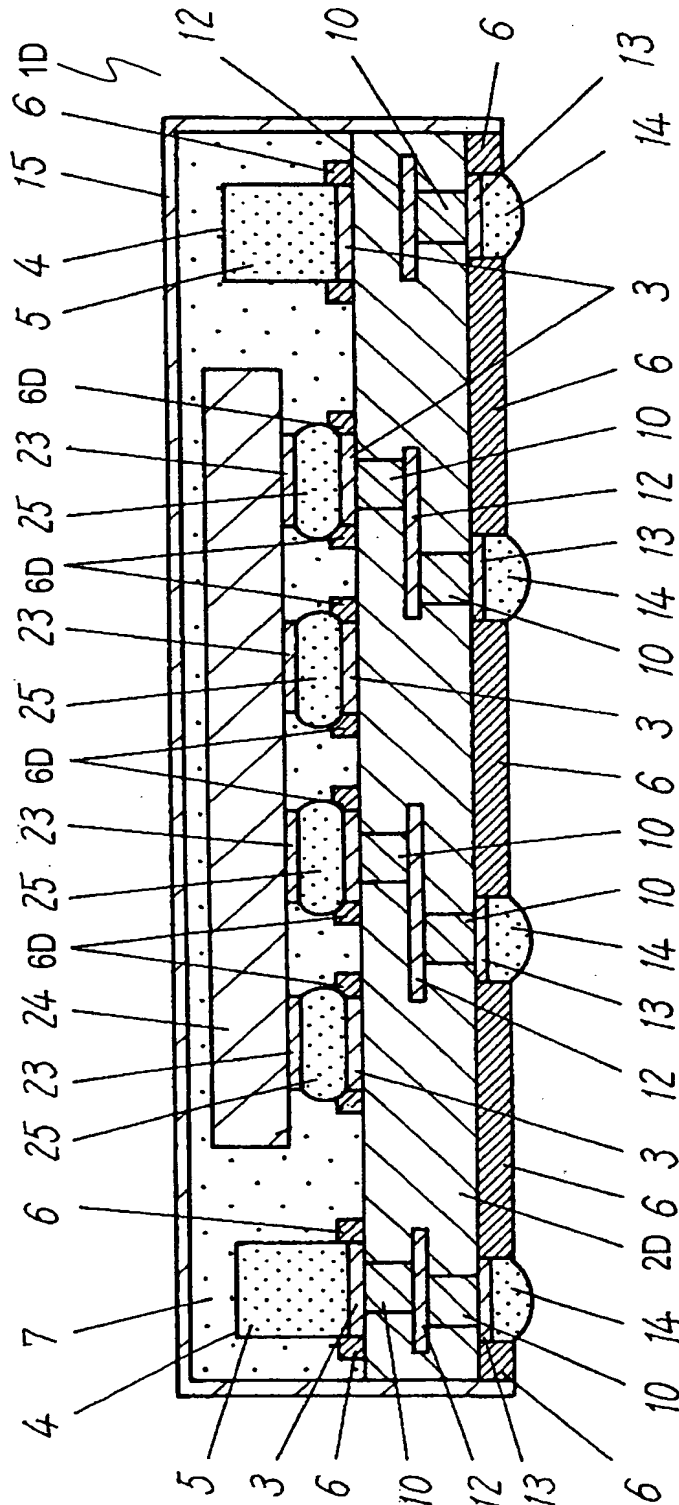
5/19

Fig. 6



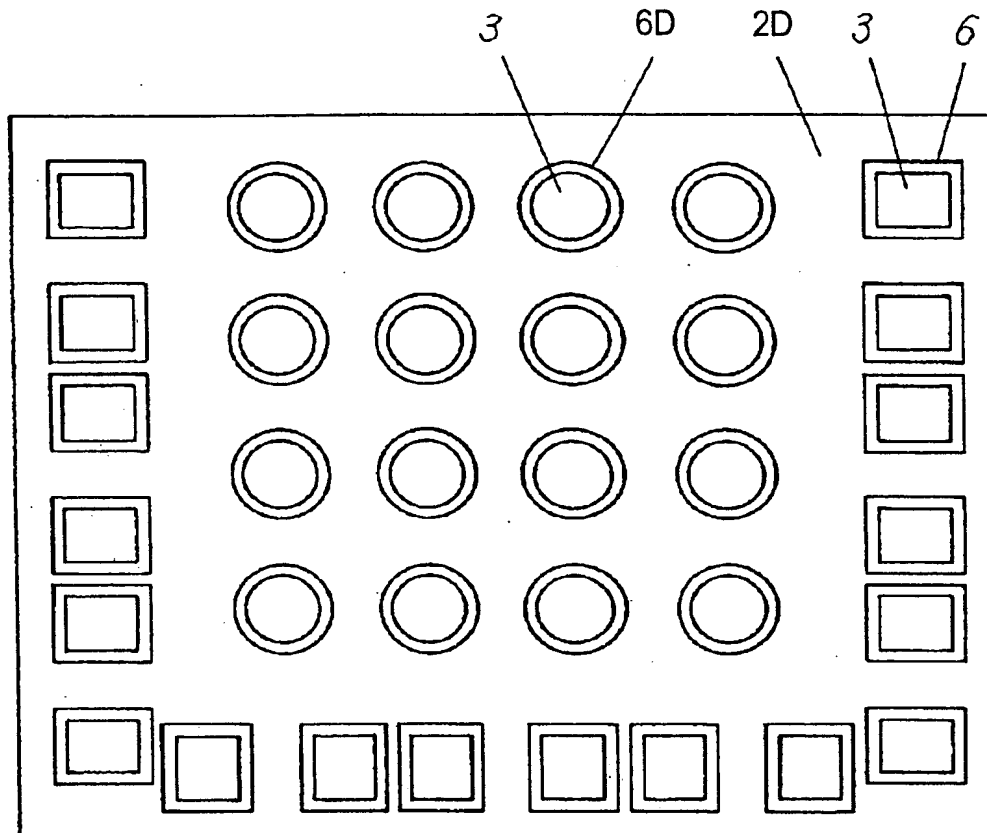
6/19

Fig. 7



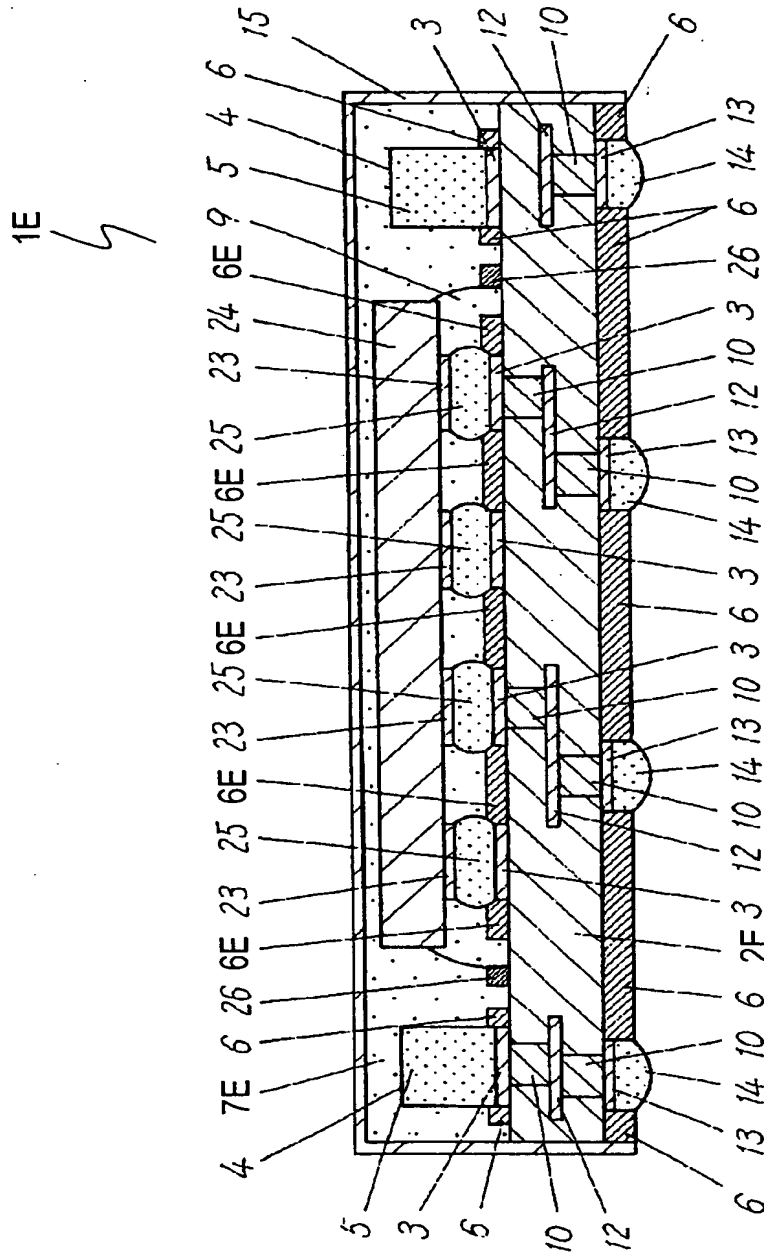
7/19

Fig. 8



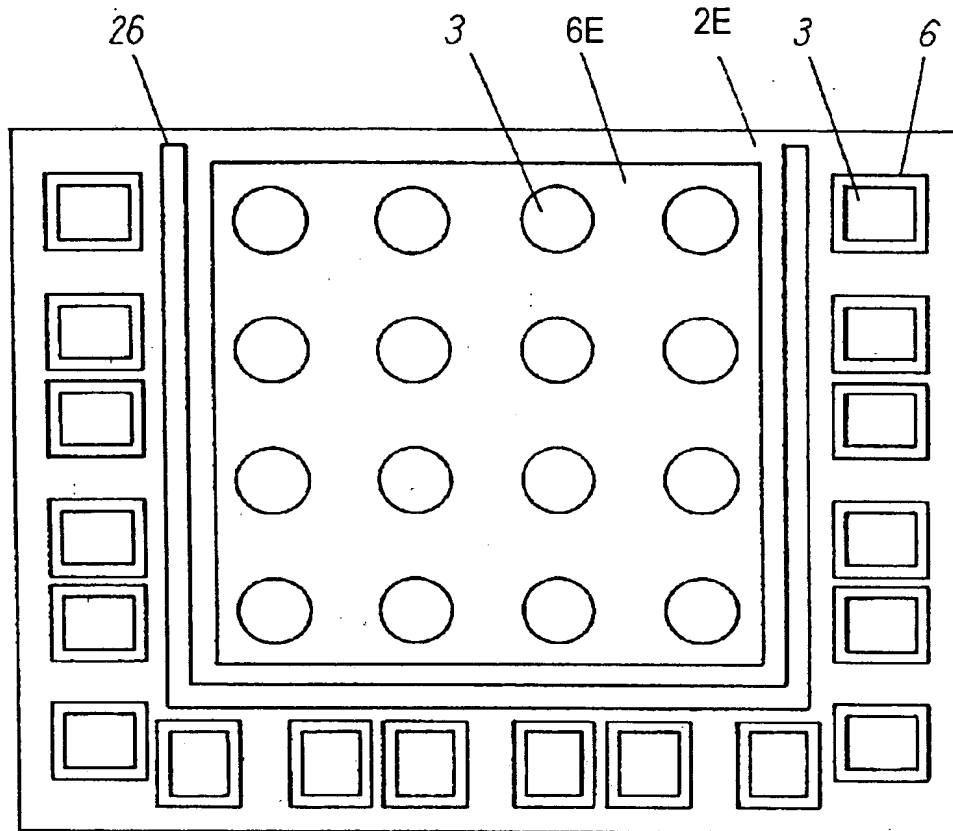
8/19

Fig. 9



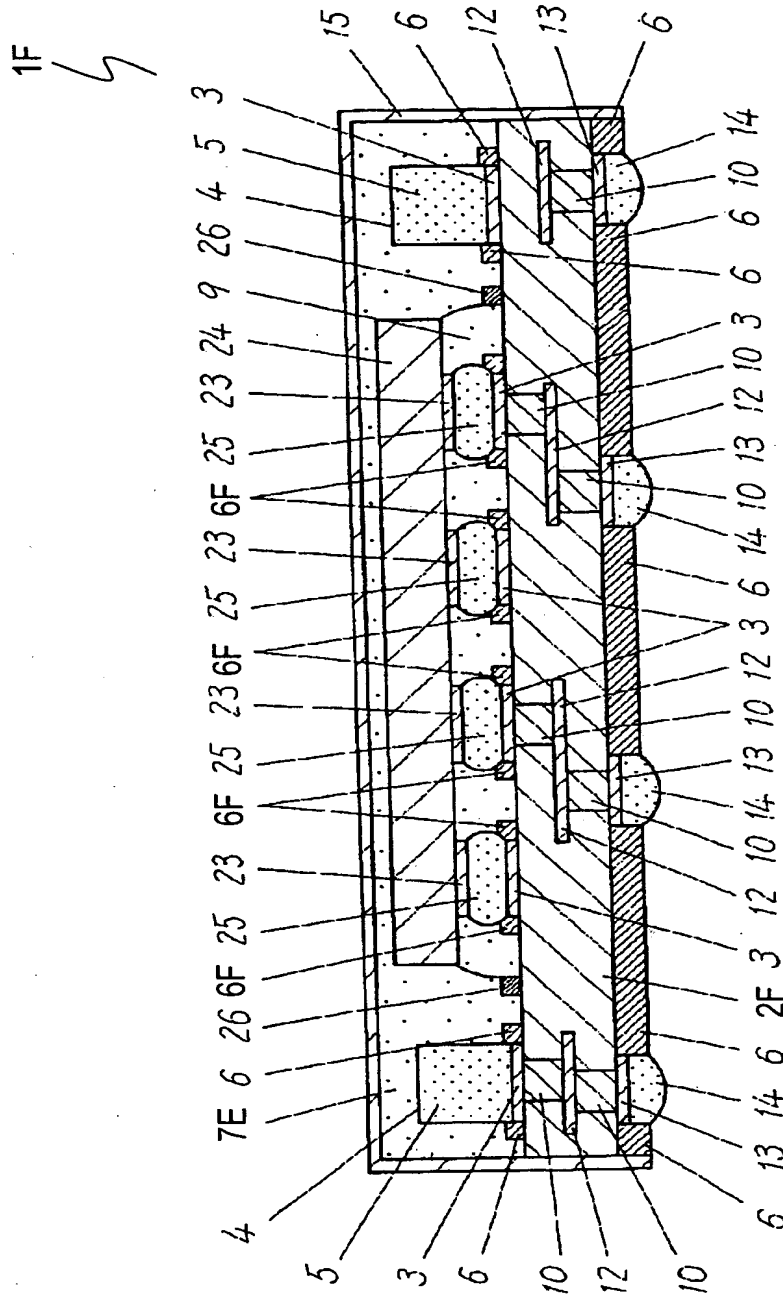
9/19

Fig. 10



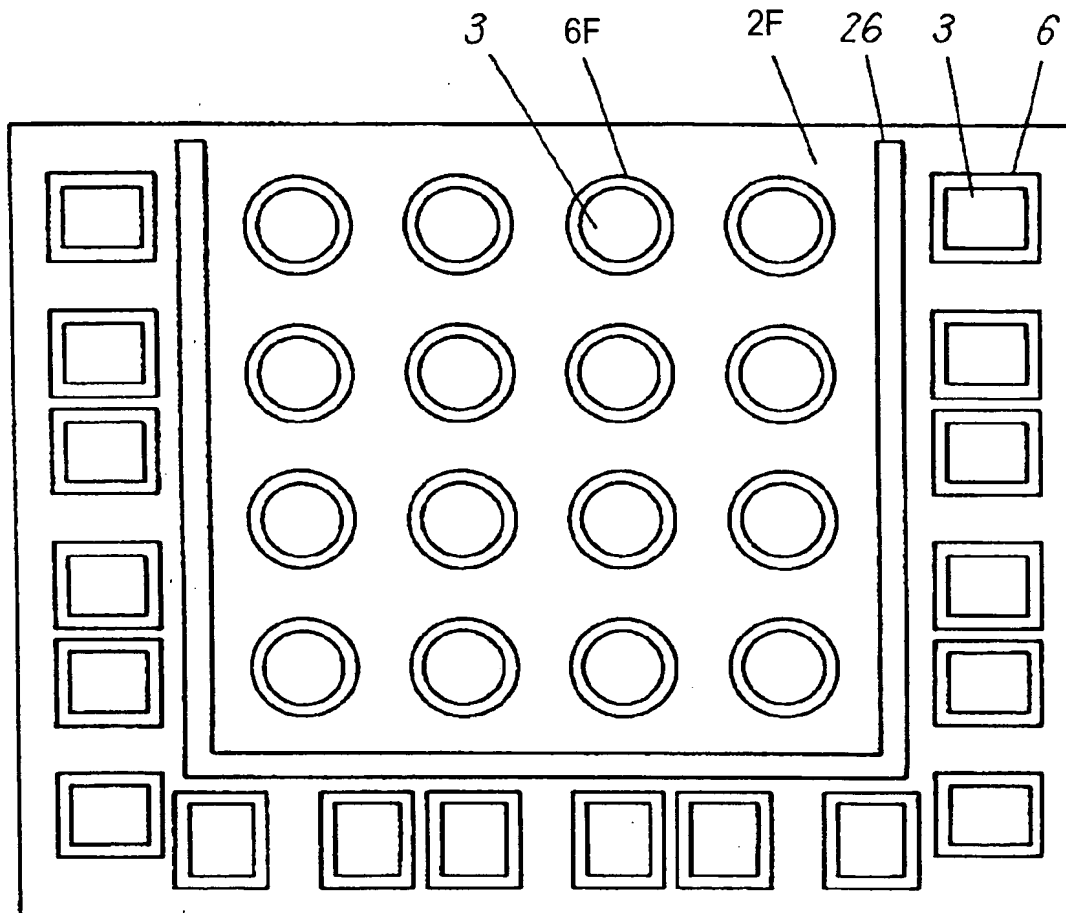
10/19

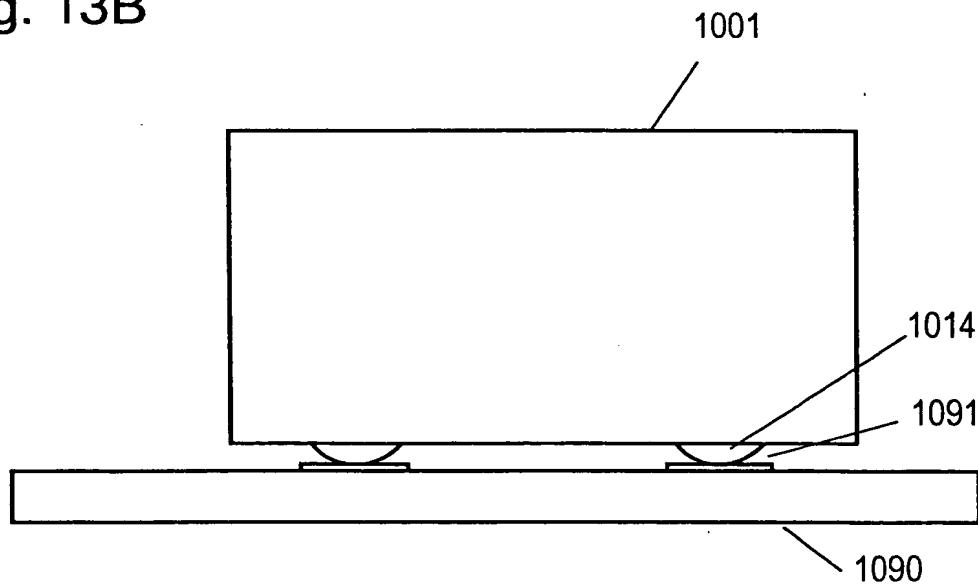
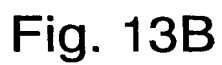
Fig. 11



11/19

Fig. 12





13/19

Fig. 14A

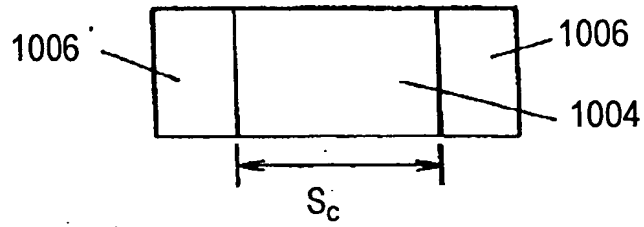
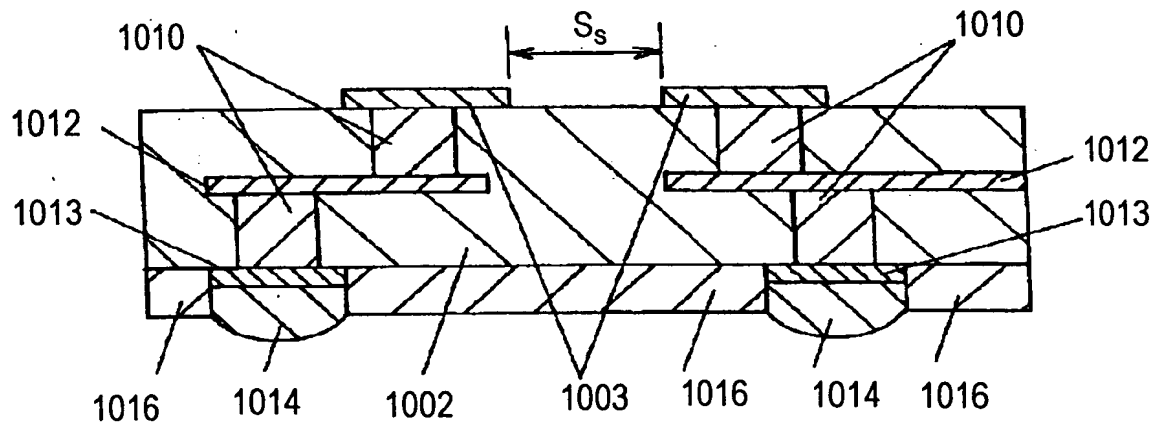


Fig. 14B



14/19

Fig. 15

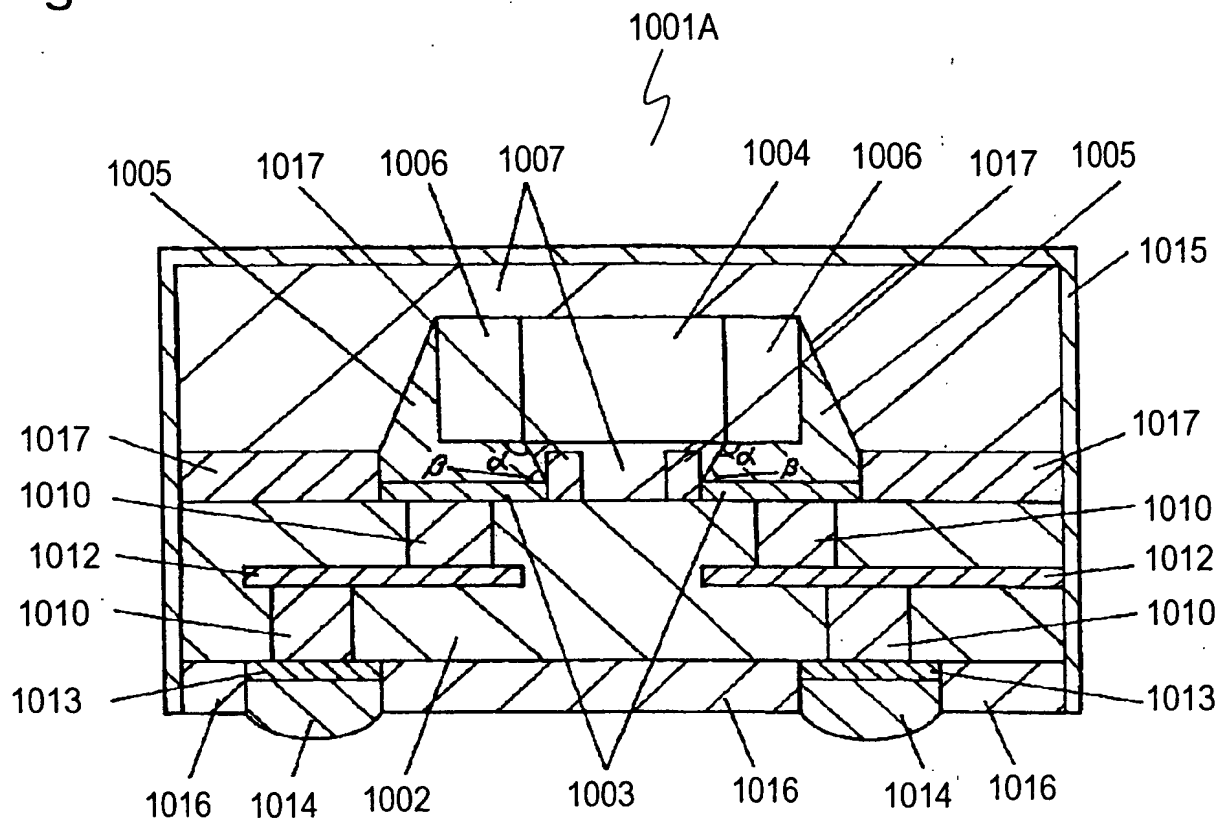
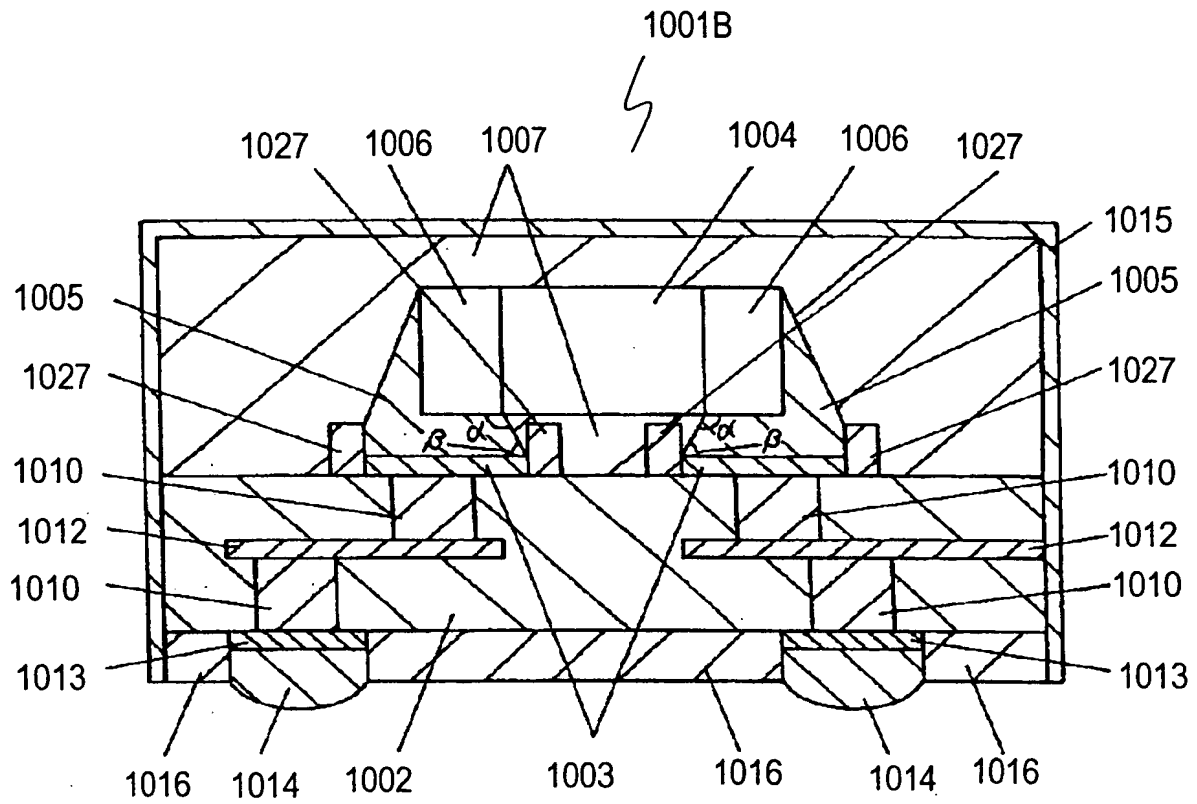
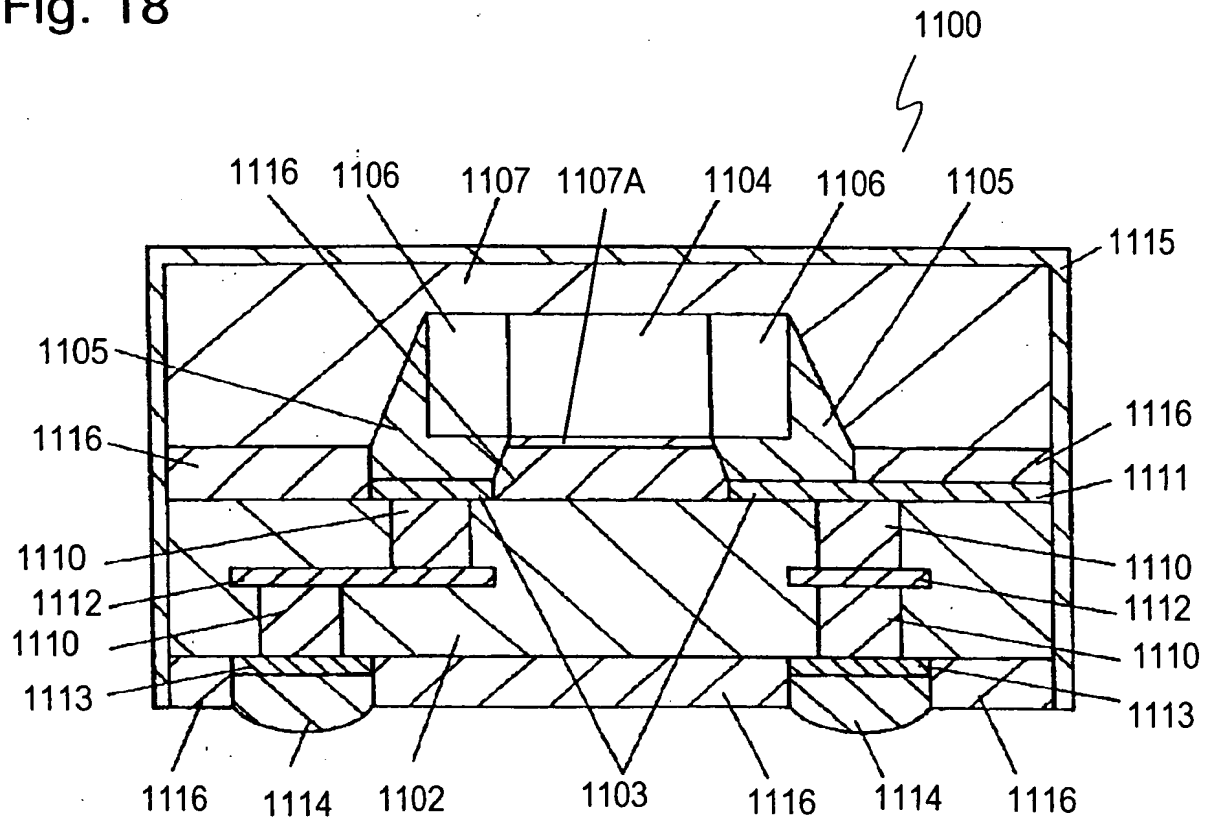


Fig. 16





参照符号の一覧

1	モジュール
1B	モジュール
1C	モジュール
1D	モジュール
1E	モジュール
1F	モジュール
2	配線基板
2C	配線基板
2D	配線基板
2E	配線基板
2F	配線基板
3	電極
4	電子部品
5	はんだ
6	ソルダーレジスト
6C	ソルダーレジスト
6D	ソルダーレジスト
6E	ソルダーレジスト
6F	ソルダーレジスト
7	絶縁樹脂
7B	絶縁樹脂
7E	絶縁樹脂
9	絶縁樹脂
10	インナービア
11	配線パターン
12	配線パターン
13	裏面電極
14	はんだ
15	金属膜
23	電極
24	電子部品
25	はんだ
26	ソルダーレジストの壁

- 90 マザー基板
- 91 電極
- 1001 モジュール
- 1002 配線基板
- 1003 電極
- 1004 電子部品
- 1005 はんだ
- 1006 ソルダーレジスト
- 1007 絶縁樹脂
- 1007A 絶縁樹脂
- 1010 インナービア
- 1011 配線パターン
- 1012 配線パターン
- 1013 裏面電極
- 1014 はんだ
- 1015 金属膜
- 1016 ソルダーレジスト
- 1017 ソルダーレジスト
- 1023 電極
- 1024 電子部品
- 1025 はんだ
- 1027 ソルダーレジスト
- 1090 マザー基板
- 1091 電極